

DALLA MECCANICA ALL'HIGH-TECH INDUSTRIALE: LA PICCOLA DI GUIDONIA È CRESCIUTA



Lo staff della CECOM.

La CECOM Snc (Ceracchi & Company Officine Meccaniche), è nata nel 1964, dall'idea di C. Ceracchi di perfezionare il proprio lavoro di tecnico fresatore dedicandosi alla meccanica di precisione, e oggi è una azienda affermata tra le piccole e medie imprese che si occupano di alta tecnologia industriale.

Sistemi meccanici complessi per acceleratori di particelle, meccanismi robotici e apparati in Ultra Alto Vuoto (UHV) vengono prodotti nell'ambito di progetti industriali, sperimentali, medici e militari, per conto di committenti provenienti da tutto il mondo.

Con un fatturato annuo compreso tra 4 e 5 milioni di euro, e circa 40 dipendenti nei due stabilimenti a Guidonia (Rm), la CECOM è una piccola realtà industriale di successo. A discapito delle dimensioni contenute, nel corso degli anni aumenta il volume delle commesse, fino ad assumere un posto di rilievo tra le aziende meccaniche high-tech. Nel 2001 raddoppia il suo organico, per fare fronte alle commesse provenienti dal CERN per il progetto LHC.

A. Ceracchi, responsabile commerciale e finanziario, sottolinea che "le medie dimensioni dell'azienda sono state spesso un punto di forza: ci hanno permesso di essere flessibili nell'adattare la produzione e il lavoro dei nostri tecnici al mercato dell'alta tecnologia industriale che è in continua evoluzione".

Con l'esigenza di stare al passo con le rivoluzioni di un mercato così instabile, l'azienda investe molte risorse nella formazione continua del personale, organizzando periodici corsi di perfezionamento per i dipendenti. Del resto, la competenza tecnica è un requisito fondamentale nel lavoro dei tecnici CECOM. Con un organico formato per lo più da ingegneri e periti meccanici, e avvalendosi di collaboratori esterni esperti in progettazione, in questi anni la CECOM ha firmato importanti collaborazioni scientifiche.

In particolare, ha collaborato con il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica di Milano, nella realizzazione di tutte le 16 camere da vuoto dell'anello principale di un sincrotrone in grado di accelerare sia protoni che ioni carbonio. Viene impiegato per la ricerca oncologica e per l'applicazione di una nuova tecnica utilizzata nel trattamento dei tumori (a profondità variabili da 1 a 27 cm).

Per l'INFN di Frascati (Rm) ha realizzato le otto camere di curvatura e delle camere da vuoto per DAΦNE, un acceleratore di positroni ed elettroni. Inoltre ha realizzato componenti per il vettore spaziale Ariane 5, in particolare alcuni elementi meccanici del sistema di separazione degli stadi del razzo. Anche il CNR, l'ENEA e varie università italiane sono clienti della CECOM, oltre a varie società del gruppo Finmeccanica in contratti per la difesa e, naturalmente, il CERN.

Un impegno coronato dal successo

Da quando è iniziata l'avventura europea dell'azienda con le commesse per LHC, nel 2001, l'azienda ha stipulato numerosi contratti col CERN, per un totale di circa 4,5 milioni di euro.

Bisogna però distinguere tra incarichi affidati all'azienda direttamente dall'ente europeo e contratti esterni, stipulati con altri enti, per realizzare componenti per conto del CERN. Ad esempio la CECOM ha curato la fornitura, per conto dell'INFN di Roma, di tutte le griglie di alluminio per l'anello del CMS, per il quale ha realizzato anche il sistema di raffreddamento, per conto dell'INFN di Milano.

Dei molti prodotti realizzati per LHC dal 2001, la parte più ampia del lavoro ha riguardato la costruzione di "current leads", conduttori che permettono di alimentare il complesso sistema dei magneti superconduttori di LHC. La macchina ne utilizza circa 3300, e la CECOM ne ha realizzato molti tipi diversi.

La loro funzione è il collegamento dei circuiti elettrici di alimentazione (che si trovano a temperatura ambiente) con i circuiti freddi, i "superconducting bus bars", che si trovano in un bagno di elio liquido, alla temperatura di 4,5 K. Questi ultimi connettono tra loro i singoli magneti, raggruppandoli come in una famiglia. I 1600 circuiti elettrici da interconnettere hanno richiesto un largo impiego dei leads realizzati dalla CECOM.

Per i più di 1000 leads che operano al di sopra di 600 A, il CERN ha scelto di adottare la tecnologia dei superconduttori ad alta temperatura (HTS), finora mai così largamente impiegata in nessun altro sistema accelerante. Gli sforzi per realizzare un progetto che garantisca sia una buona performance termoelettrica, sia robustezza, dimensioni compatte e sicurezza dei componenti, sono stati notevoli, nel passaggio alla produzione in serie.

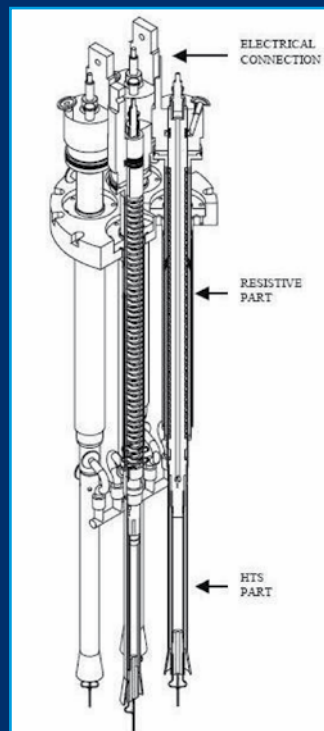
La costruzione della parte formata da materiale superconduttivo ad alta temperatura ha richiesto l'impiego di complessi sistemi di lavorazione, e ha fatto lievitare il costo della loro realizzazione. Tuttavia, il loro basso carico di calore prodotto ha permesso di compensare la spesa. Questi elementi sono meccanicamente fragili, e lo sforzo richiesto per raggiungere le estreme condizioni operative di un magnete per acceleratori rappresenta una vera sfida tecnologica.

Per i leads che lavorano a intensità di corrente inferiori, invece, è stato utilizzato il normale rame come conduttore.

La realizzazione dei conduttori ad alta temperatura per LHC ha richiesto al CERN di effettuare uno studio di fattibilità lungo e complesso, sviluppato in fasi distinte: ottimizzazione della performance termo-elettrica dei conduttori rispetto alla struttura di LHC, progettazione concettuale e test dei prototipi, e specificazione dei requisiti richiesti, per la produzione in serie da parte delle aziende interpellate.



Current lead a 13000 A.



Schema di un current lead a 6000 A.



Current lead a 120 A.

La CECOM ha avuto un ruolo importante nel collaborare a questo progetto impegnativo, realizzando elementi pienamente rispondenti alle specifiche richieste, attraverso il lavoro in stretto rapporto con i tecnici dell'istituto europeo.

Current leads a 13000 A

Per questo contratto CECOM ha utilizzato diverse tecnologie "di frontiera", come la brasatura sotto vuoto e per diffusione, e ha dovuto avviare la costruzione di un forno speciale, dedicato appositamente a queste complesse lavorazioni.

Le dimensioni di questo conduttore (1450 x 90 mm) sono studiate per soddisfare molte esigenze differenti: essere contenute, per facilitarne il trasporto nel tunnel e l'installazione, e con una geometria studiata per garantire il trasporto ottimale di 13 kA di corrente, e per operare, nell'estremità fredda, a una temperatura di 50 K.

Un sistema di rivestimento a vuoto, che si estende per tutta la lunghezza dello scambiatore di calore, assicura l'isolamento termico del circuito ad elio (a 20 K) rispetto all'ambiente del criostato. Il raffreddamento dell'HTS è garantito da un rivestimento cilindrico in "fiberglass", che ospita elio vaporizzato a 4,5 K (per conduzione dall'HTS stesso), che viene trasferito nell'ambiente del criostato.

Current leads a 6000 A

Dal punto di vista progettuale, questi conduttori sono simili ai precedenti, ma a differenza dei primi, non operano tutti alla stessa intensità di corrente (l'intervallo di valori va da 3900 a 6900 A). La loro geometria è ottimizzata per il funzionamento a 6000 A e permette, con lo stesso disegno progettuale, di coprire l'intero intervallo dei valori di amperaggio. In prospettiva dell'impiego di numerosi leads di questi tipo, il progetto ha puntato molto sulla compattezza del disegno.

La connessione tra l'elemento HTS e il superconduttore a bassa temperatura è più semplice rispetto alla versione a 13000 A, in virtù della ridotta quantità di rame richiesto come stabilizzatore della bus bar (il circuito freddo).

Sono 196, disposti in insiemi di 4 e 8, per un totale di 36 gruppi; si tratta di conduttori convenzionali, autoraffreddati dai vapori prodotti dal calore condotto dallo stesso lead, che è immerso in un bagno di elio liquido a 4,5 K.

Sono elettricamente isolati, racchiusi in stretti tubi d'acciaio, e seguono un percorso tortuoso all'interno della cavità a vuoto del criostato. In fase progettuale, lo spazio disponibile nel criostato ha costretto ad adottare una lunghezza del conduttore già fissata in partenza, inoltre per realizzare le curvature dell'acciaio dei tubi è stato impiegato un equipaggiamento realizzato *ad hoc*, che ha impegnato i tecnici CECOM in un lavoro molto complesso.

Altre realizzazioni per LHC

- Current leads a 60 A. Derivano dallo stesso progetto utilizzato per i leads a 120 A, opportunamente adattato alle differenti richieste di amperaggio. Nella fase di realizzazione si è puntato a soddisfare soprattutto i requisiti di semplicità strutturale e di basso carico di calore all'interno del bagno di elio liquido. La performance termica ottimale è stata ottenuta variando la larghezza del conduttore (che è esigua, per ridurre la conducibilità termica) lungo la sua estensione longitudinale.
- Alloggiamenti per i BPM. I Beam Position Monitors (BPM) sono elementi di diagnostica utilizzati per il controllo del posizionamento del fascio di particelle accelerate; in particolare, misurano la traiettoria del fascio nei piani orizzontale e verticale. In totale, il progetto LHC impiega 1032 BPMs, e la CECOM ha costruito 900 alloggiamenti per questi elementi. Sono realizzati in acciaio forgiato AISI 316 LN con rivestimento in rame dello spessore di 100 µm, che ha imposto strette tolleranze di lavorazione.
- Griglie per il CMS ECAL PROJECT. Sono di 4 tipi differenti, per un incarico che ha richiesto un altissimo grado di precisione nella lavorazione meccanica, oltre alla risoluzione di un problema di foratura profonda (la realizzazione di un foro del diametro di 6 mm con lunghezza di circa 1000 mm).

Gli incarichi realizzati al CERN hanno rappresentato la dimostrazione pratica della filosofia di lavoro della CECOM, che è basata su tre concetti fondamentali: qualità, flessibilità e tecnologia.

Sul piano della qualità, l'azienda opera sin dal 1999 in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2000, e recentemente ha ottenuto la certificazione UNI EN ISO 14001 per il rispetto ambientale.

La flessibilità, fondamentale per una società che realizza incarichi per conto terzi, è garantita da un approccio basato sul continuo adattamento della metodologia di lavoro alle richieste del committente. Infine, la costante innovazione tecnologica dei processi produttivi, raggiunta grazie alla continua collaborazione e interscambio delle idee con grandi enti di ricerca, ha permesso all'azienda di accumulare un notevole bagaglio di conoscenze tecniche e di raggiungere traguardi significativi, affermando la sua competitività sui mercati italiani ed esteri.

Andrea Gemma
Università di Padova

a cura di Sandro Centro